

EP04/2980

19. 06. 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 07 JUL 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 14 400.5

Anmeldetag:

28. März 2003

Anmelder/Inhaber:

Pilkington Automotive Deutschland GmbH,
58455 Witten/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Anlage zum Behandeln der Glas-
scheiben eines asymmetrischen Glasscheibenpaares

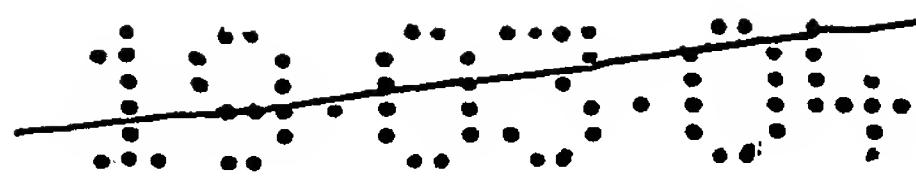
IPC:

C 03 B 23/03

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 29. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus



P 671
R/Hs-fu

**Verfahren und Anlage zum Behandeln der Glasscheiben
eines asymmetrischen Glasscheibenpaares**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage
5 zum Behandeln der Glasscheiben eines asymmetrischen Glas-
scheibenpaares für die Verbundglasherstellung, wobei die
Glasscheiben vorgewärmt, sodann einem Preßbiegeprozeß unter-
worfen und schließlich abgekühlt werden.

Verbundglas findet vielfältige Anwendung, insbesondere
10 als Verbundsicherheitsglas im Fahrzeugbau. So bestehen Wind-
schutzscheiben heutiger Kraftfahrzeuge überwiegend aus zwei
Glasscheiben, die vorgewärmt, getrennt voneinander gebogen
und nach dem Abkühlen unter Zwischenschaltung einer Folie
miteinander verbunden werden.

15 In der Regel durchlaufen die Glasscheiben eines Glas-
scheibenpaares den Vorwärmofen direkt hintereinander, so daß
sie also praktisch identischen Erwärmungsbedingungen unter-
worfen werden. Bei symmetrischen Glasscheibenpaaren, bei
denen die beiden Glasscheiben übereinstimmende Erwärmungs-
20 und Wärmeabsorptionseigenschaften aufweisen, gewährleistet
dies ein recht einheitliches Biegeverhalten.

Anders liegen die Verhältnisse bei asymmetrischen Glas-
scheibenpaaren, bei denen die beiden Glasscheiben unter-
schiedliche Erwärmungs- und Wärmeabsorptionseigenschaften
25 aufweisen. Als Gründe für unterschiedliche Erwärmungs- und
Wärmeabsorptionseigenschaften kommen beispielsweise Dicken-
unterschiede, Farbunterschiede oder unterschiedliche Glaszu-
sammensetzungen in Frage. So erwärmen sich dünnere oder
stärker Wärme absorbierende Glasscheiben rascher als dickere
30 oder als weniger Wärme absorbierende oder als Wärme reflek-
tierende Glasscheiben und gelangen daher unter gleichen
Erwärmungsbedingungen rascher auf höhere Temperaturen.

Um diesen Unterschieden Rechnung zu tragen, ist es aus der EP 0 593 137 B1 bekannt, die sich rascher erwärmende Glasscheibe jedes Glasscheibenpaares mit geringerer Intensität zu beheizen, beispielsweise durch Zwischenschaltung von Abschirmelementen oder durch Vergrößerung des Abstandes zwischen der Glasscheibe und den Heizelementen. Alternativ dazu beschreibt die EP 0 593 138 B1 ein Verfahren, bei dem die sich langsamer erwärmende Glasscheibe jedes Glasscheibenpaares vor Eintritt in die Vorwärmstufe gesondert vorgewärmt wird. Beide Maßnahmen sollen dazu dienen, die Biegetemperatur, also die Temperatur beim Eintritt in die Biegestation, der beiden Glasscheiben zu vergleichmäßigen, so daß diese mit gleicher Temperatur dem Preßbiegeprozeß unterworfen werden, um auf diese Weise sehr genau übereinstimmende Biegevorgänge erzielen zu können.

Es wurde gefunden, daß die Biegegenauigkeit noch zu verbessern ist, und der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine derartige Verbesserung zu erzielen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs genannte Verfahren erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß das Vorwärmen und/oder der Preßbiegeprozeß derart gesteuert werden, daß die Glasscheiben sich nach Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur befinden.

Es versteht sich, daß geringfügige Temperaturdifferenzen in der Praxis nicht auszuschließen sein werden. Gleiche Temperaturen bedeutet daher im Rahmen der Erfindung Abweichungen der gemessenen Scheibentemperaturen von nicht mehr als etwa 3 bis 5°C.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß nicht die Biegetemperatur, also die Temperatur der Glasscheiben beim Eintritt in die Preßbiegestation, sondern das u.a. vom unterschiedlichen Wärmeabsorptionsvermögen der einzelnen Glasscheiben bestimmte Biegeverhalten der Glasscheiben von ausschlaggebender Bedeutung ist, da es die Restelastizität

des Glases bestimmt. Die Restelastizität der Glasscheiben bestimmt, in welchem Maße sich die Form der gebogenen Scheiben nach dem Ende des Biegevorgangs durch elastische Rückstellung wieder verändert. Unterschiede im Biegeverhalten
5 der beiden Glasscheiben haben also Einfluß auf die jeweiligen Rückstellkräfte beim Abkühlen und können dementsprechend dazu führen, daß die abgekühlten Glasscheiben unterschiedlich stark von der ursprünglichen Biegeform abweichen, wodurch die Biegegenauigkeit beeinträchtigt wird. Dadurch
10 können beim Zusammenlegen der Glasscheiben des Glasscheibenpaares, wenn dies denn überhaupt noch möglich ist, unerwünschte Spannungen in den Glasscheiben und erhebliche Abweichungen von der Sollform hervorgerufen werden.

Erfindungsgemäß wird also das Biegeverhalten der beiden
15 Glasscheiben einander angeglichen, und zwar wurde überraschenderweise gefunden, daß gleiches Biegeverhalten dann erreicht werden kann, wenn steuerungstechnisch sichergestellt wird, daß die beiden Glasscheiben nicht vor, sondern nach dem Durchlaufen des Preßbiegeprozesses die gleiche
20 Temperatur aufweisen. Die Wärmemengendifferenz zwischen den beiden Glasscheiben läßt sich auf diese Weise ausgleichen, so daß also gleiche Restelastizitäten und damit gleiche Rückstellkräfte beim Abkühlen auftreten. Hierdurch ist eine beeindruckende Biegegenauigkeit erzielbar.

25 Erfindungsgemäß ist es möglich, nicht nur die Wärmemengendifferenz zwischen aufeinanderfolgenden Glasscheiben beim Vorwärmen eines asymmetrischen Glasscheibenpaares nahezu auf Null zu reduzieren, sondern auch das Biegeverhalten unterschiedlicher Chargen praktisch konstant zu halten. Unterschiedliche Umgebungsbedingungen, beispielsweise zwischen
30 Sommer und Winter, werden auf diese Weise kompensiert.

Die Erfindung schafft die Voraussetzung dafür, daß gebogenes Verbundsicherheitsglas höchster Genauigkeit hergestellt werden kann. CAD-Daten lassen sich exakt abbilden.

Dies ist vor allen Dingen für den modernen Automobilbau von Bedeutung. Hier werden nämlich nicht nur die Anforderungen an die Formtoleranzen der Glasscheiben und deren optische Qualität immer strenger, sondern besteht auch zunehmend die Tendenz, Informationen auf die Windschutzscheibe aufzuspiegeln (Head-up-Displays). Dies gelingt verzerrungsfrei nur dann, wenn die Abbildungsfläche vorgegebene Maße genau und konturentreu einhält.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Temperatur der Glasscheiben vor Beginn und/oder nach Beendigung des Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird. Da die Temperatur nach Beendigung des Preßbiegeprozesses im Rahmen der Erfindung ausschlaggebend ist, stellt sich eine Temperaturmessung im Anschluß an die Preßbiegestation als bevorzugte Möglichkeit dar. Da man allerdings die Temperaturänderungen von Glasscheiben eines bestimmten Scheibentyps während des Preßbiegeprozesses kennt oder durch Vorversuche ermitteln kann, kann man alternativ auch die Temperatur vor Beginn des Preßbiegeprozesses messen und hieraus die im Rahmen der Erfindung als Steuerungsparameter verwendete Temperatur nach Beendigung des Biegeprozesses in guter Näherung errechnen. Redundante, die Prozeßsicherheit erhöhende Verhältnisse ergeben sich durch Erfassung beider Temperaturen.

Als erste Steuerungsalternative schlägt die Erfindung vor, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe für eine längere Zeitspanne als die sich langsamer erwärmende Glasscheibe dem Preßbiegeprozeß unterworfen wird. Alternativ oder zusätzlich dazu besteht in Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe während des Vorwärmens zwischengekühlt wird, vorzugsweise bis unterhalb des Transformationspunktes. Die Erwärmungsbedingungen während der Vorwärmung werden also in beiden Fällen für beide Glasscheiben konstant gehalten, wobei sich das Ausmaß der Zwischenkühlung genau an die Relaxation und Rest-

erwärmung anpassen läßt, die auf dem verbleibenden Weg durch die Vorwärmstufe noch stattfindet. Eine sehr exakte Steuerung des Biegeverhaltens ist die Folge.

Vorzugsweise erfolgt die Zwischenkühlung beidseitig mit
5 Luft von Umgebungstemperatur, wobei die Luft insbesondere mit einem Blasdruck < 200 mbar aufgeblasen wird.

Die erfindungsgemäße Anlage zum Behandeln der Glasscheiben eines asymmetrischen Glasscheibenpaares für die Verbundglasherstellung weist einen Vorwärmofen mit einer sich daran
10 anschließenden Preßbiegestation sowie einen der Preßbiegestation nachgeschalteten Kühlkanal auf. Dabei kann die Preßbiegestation in den Vorwärmofen integriert oder diesem als gesonderte Einrichtung nachgeschaltet sein.

Die erfindungsgemäße Anlage ist gekennzeichnet durch
15 eine Steuereinrichtung zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation und durch mindestens eine zwischen der Preßbiegestation und dem Kühlkanal angeordnete erste Temperaturmeßstelle für die Glasscheiben, die mit der Steuereinrichtung gekoppelt ist, wobei das Signal der Temperaturmeß-
20 stelle direkt oder indirekt zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation verwendet wird.

Im einfachsten Fall ist diese erste Temperaturmeßstelle unmittelbar mit der Steuereinrichtung verbunden, so daß die
am Ausgang der Preßbiegestation gemessene Temperatur unmittel-
25 telbar zur Steuerung des Vorwärm- und/oder des Biegeprozesses verwendet wird.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vor der Preßbiegestation eine weitere Temperaturmeßstelle vorgesehen, deren Signal der Steuereinrichtung zugeführt und als indi-
30 rektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben am Ausgang der Preßbiegestation zum Steuern des Vorwärmofens und/oder der Preßbiegestation verwendet wird.

Die vor der Preßbiegestation gemessene Temperatur kann als zusätzlicher Steuer- oder Kontrollparameter zur Verbesserung der Steuerungsgenauigkeit der Steuereinrichtung zugeführt werden. Es ist jedoch auch möglich, die von der vor
5 der Preßbiegestation angeordneten weiteren Temperaturmeßstelle gemessene Temperatur der Steuereinrichtung zu übermitteln und direkt zur Steuerung des Vorwärm- und/oder des Biegeprozesses zu verwenden. Das setzt im Rahmen der Erfindung voraus, daß zuvor eine scheibenpaarspezifische Relation
10 zwischen denjenigen Temperaturen ermittelt und der Steuereinrichtung zur Verfügung gestellt wird, die von den vor und nach der Preßbiegestation angeordneten Temperaturmeßstellen gemessen werden. Es versteht sich, daß für eine hohe Steuer-
genauigkeit eine etwaige vor der Preßbiegestation vorgese-
15 hene weitere Temperaturmeßstelle möglichst nahe bei dieser angeordnet sein sollte, bei einer außerhalb des Vorwärmofens befindlichen Preßbiegestation also vorzugsweise zwischen dem Vorwärmofen und der Preßbiegestation.

Diese Anlage ist in Weiterbildung der Erfindung gekennzeichnet durch eine im Vorwärmofen angeordnete Zwischenkühl-
20 einrichtung, wobei die Steuereinrichtung die Zwischenkühl-
einrichtung lediglich auf die sich rascher erwärmende Glas-
scheibe zur Einwirkung bringt.

Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal besteht darin, daß
25 die Zwischenkühleinrichtung als stationäre Luftkühleinrichtung ausgebildet ist und mindestens ein Paar von Düsenrohren aufweist, die quer zur Transportrichtung der Glasscheiben ausgerichtet sind und einander gegenüberliegend auf die
Ober- und Unterseite der sich rascher erwärmenden Glas-
30 scheibe einwirken. Es handelt sich hierbei um eine einfache, jedoch wirksame und sehr zuverlässige Konstruktion.

Dazu wird ferner vorgeschlagen, daß der Vorwärmofen als Rollenherdofen ausgebildet ist, wobei der Abstand zwischen seinen Transportrollen zum Ausgang hin abnimmt, und daß das

Paar von Düsenrohren bzw. bei mehreren Paaren von Düsenrohren das dem Ausgang nächstliegende Paar von Düsenrohren dort angeordnet ist, wo das untere Düsenrohr gerade zwischen zwei benachbarte Transportrollen paßt. Die Verminderung des
5 Abstandes zwischen den Transportrollen zum Ausgang hin ergibt sich daraus, daß die Glasscheiben mit zunehmender Temperatur erweichen und dementsprechend zum Ende des Vorwärmofens hin mehr Unterstützung benötigen. Es wurde gefunden, daß ein hinreichender Abstand zwischen der Zwischen-
10 kühleinrichtung und dem Ausgang des Vorwärmofens in zuverlässiger Weise eine Rückerwärmung der zwischengekühlten Glasscheibe in einem zur erfindungsgemäß angestrebten Vergleichmäßigung des Biegeverhaltens benötigten Maße gewährleisten kann.

15 Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Steuereinrichtung ein Zeitstauerglied umfassen, mit dem die Verweildauer der Glasscheiben in der Preßbiegestation nach Maßgabe der von der Temperaturmeßstelle(n) ermittelten Temperatur der Scheiben am Ausgang der Preßbiegestation eingestellt wird.

20 Vorteilhafte und bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

25 Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine Anlage nach der Erfindung;

Figur 2 einen Grundriß der Anlage nach Figur 1;

Figur 3 in einer Darstellung entsprechend Figur 1 eine abgewandelte Ausführungsform der Anlage.

30 Die Anlage nach den Figuren 1 und 2 weist einen Vorwärmofen 1 auf, der dazu dient, Glasscheiben 2 eines Glasscheiben-paares vorzuwärmen. Die Glasscheiben 2 laufen auf Rollen 3, deren Abstand im Bereich des Ofenausganges vermindert

ist, da die erwärmten Glasscheiben 2 deformierbar sind und daher einer intensiveren Abstützung bedürfen.

An den Vorwärmofen 1 schließt sich eine Preßbiegestation 4 an, die im dargestellten Beispiel mit einer Rahmenbiegeform 5 und einer Vakuumflächenform 6 versehen ist. Die Preßbiegestation 4 könnte auch innerhalb des Vorwärmofens 1 an dessen Ende angeordnet sein. Die Rahmenbiegeform 5 umgibt eine Kammer 7, die dazu dient, ein Gaskissen aufzubauen. Auf dieses Gaskissen laufen die Glasscheiben 2 auf, sobald sie aus dem Vorwärmofen 1 austreten. Anschließend senkt sich die Kammer 7 ab und legt die jeweilige Glasscheibe 2 auf die Rahmenbiegeform 5 auf. Gleichzeitig wird die Vakuumflächenform 6 nach unten gefahren, um die jeweilige Glasscheibe 2 anzusaugen und in die gewünschte Form zu bringen.

Eine Transporteinrichtung 8 dient dazu, die gebogenen Glasscheiben 2 in einen Kühlkanal 9 zu überführen.

Ferner zeigt Figur 2 eine direkt am Ausgang der Preßbiegestation 4 angeordnete erste Temperaturmeßstelle 11, die die Temperatur der Glasscheiben 2 nach Beendigung des Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt. Erfindungsgemäß sollen nämlich die beiden Glasscheiben 2 des asymmetrischen Glasscheibenpaares nach Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur liegen, da dies die Voraussetzung dafür ist, daß die Glasscheiben 2 ein übereinstimmendes Biegeverhalten zeigen. Die Rückstellkräfte der beiden Glasscheiben 2 werden auf diese Weise einander angeglichen und somit wird die Biegegenauigkeit erhöht.

Die erste Temperaturmeßstelle 11 ist an eine in Figur 3 schematisch dargestellte Steuereinrichtung 16 angeschlossen, die ihrerseits in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur auf eine Zwischenkühleinrichtung einwirkt, welche im Vorwärmofen 1 angeordnet ist. Die Zwischenkühleinrichtung weist zwei Düsenrohre 12 und 13 auf, die mit Luft von Umgebungstemperatur beschickt werden, und zwar vorzugsweise mit

einem Blasdruck < 200 mbar, um ein schroffes Abkühlen zu vermeiden. Die beiden Düsenrohre 12 und 13 sind dort angeordnet, wo das untere Düsenrohr 12 gerade noch zwischen zwei benachbarte Rollen 3 paßt.

- 5 Die Steuereinrichtung 16 bewirkt, daß die Düsenrohre 12 und 13 nur jeweils auf die sich schneller erwärmende Glas-
scheibe 2 einwirken. Die Zwischenkühlung in Verbindung mit
der anschließenden Wiedererwärmung und Temperaturrelaxation
auf dem restlichen Weg durch den Vorwärmofen 1 gestattet
10 eine sehr exakte Temperatursteuerung.

Bei der Ausführungsform nach Figur 3 sind drei Düsen-
rohrpaare 12, 13 vorgesehen, die die Zwischenkühlung nach
Bedarf intensivieren können und im übrigen dazu geeignet
sind, die Präzision der Steuerung zu erhöhen.

- 15 Ferner ist auch am Einlaß der Preßbiegestation 4 eine
weitere Temperaturmeßstelle 14 angeordnet, die die Biegetem-
peratur erfaßt. Wie eingangs bereits erläutert, ist erfin-
dungsgemäß nicht die Biegetemperatur von ausschlaggebender
Bedeutung, sondern das Biegeverhalten. Für dieses ist die
20 Temperatur am Ausgang der Preßbiegestation 4 maßgebend, die
als Steuerungsparameter über die erste Temperaturmeßstelle
11 am Ausgang der Preßbiegestation 4 erfaßt werden kann. Die
Biegetemperaturen unterschiedlicher Glasscheiben 2 vor Ein-
tritt in die Preßbiegestation 4 werden sich im Rahmen des
25 erfindungsgemäßen Verfahrens in der Regel voneinander unter-
scheiden. Da man die Abkühlungsverhältnisse für eine Glas-
scheibe 2 eines bestimmten Scheibentyps in der Preßbiegesta-
tion 4 kennt oder durch Vorversuche ermitteln kann, lassen
sich die für gleiche Temperaturen eines Glasscheibenpaares am
30 Ausgang der Preßbiegestation 4 benötigten Biegetemperaturen
(am Eingang der Preßbiegestation 4) der einzelnen Glasschei-
ben 2 errechnen oder ermitteln, so daß eine Steuerung des
Vorwärmofens 1 und/oder der Preßbiegestation 4 auch mit Hilfe
der weiteren Temperaturmeßstelle 14 möglich ist, wobei also

die von dieser gemessene Temperatur als indirektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben 2 am Ausgang der Preßbiegestation 4 verwendet wird.

Bei der Ausführungsform nach Figur 3 ist vorgesehen, daß
5 die Steuereinrichtung 16 über ein Zeitsteuerglied 15 auch auf die Verweilzeit der Glasscheiben 2 in der Preßbiegestation 4 einwirkt. Dies ist eine Maßnahme, mit der das Biegeverhalten ergänzend oder alternativ beeinflusst werden kann. Gegebenenfalls kann bei dieser Variante auf den Einsatz
10 einer Zwischenkühleinrichtung (Düsenrohre 12 und 13) oder andere, die Temperatur der Glasscheiben 2 vor dem Eintritt in die Preßbiegestation 4 beeinflussende Mittel zur Erreichung des erfindungsgemäßen Ziels gleicher Temperaturen der Glasscheiben 2 am Ausgang der Preßbiegestation 4 verzichtet
15 werden.

19.03.04

P 671
R/Hs-fu

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Behandeln der Glasscheiben eines asym-
metrischen Glasscheibenpaares für die Verbundglasherstel-
5 lung, wobei die Glasscheiben vorgewärmt, sodann einem Preß-
biegeprozeß unterworfen und schließlich abgekühlt werden,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Vorwärmen und/oder der Preßbiegeprozeß derart
gesteuert werden, daß die beiden Glasscheiben sich nach
10 Beendigung des Preßbiegeprozesses auf gleicher Temperatur
befinden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Temperatur der Glasscheiben nach Beendigung des
15 Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Temperatur der Glasscheiben vor Beginn des
Preßbiegeprozesses als Steuerungsparameter erfaßt wird.

20

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe
für eine längere Zeitspanne als die sich langsamer erwär-
mende Glasscheibe dem Preßbiegeprozeß unterworfen wird.

25

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, daß die sich rascher erwärmende Glasscheibe
während des Vorwärmens zwischengekühlt wird.

30 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenkühlung beidseitig mit Luft von Umgebungs-
temperatur erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft mit einem Blasdruck < 200 mbar aufgeblasen wird.

5 8. Anlage zum Behandeln der Glasscheiben (2) eines asymmetrischen Glasscheibenpaares für die Verbundglasherstellung, mit einem Vorwärmofen (1), mit einer sich daran anschließenden Preßbiegestation (4), sowie mit einem der Preßbiegestation (4) nachgeschalteten Kühlkanal (9),

10 gekennzeichnet durch

eine Steuereinrichtung (16) zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegestation (4) und durch mindestens eine zwischen der Preßbiegestation (4) und dem Kühlkanal (9) angeordnete erste Temperaturmeßstelle (11) für die Glas-
15 scheiben (2), deren Signal der Steuereinrichtung (16) zugeführt und direkt oder indirekt zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegestation (4) verwendet wird.

9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß
20 vor der Preßbiegestation (4) eine weitere Temperaturmeßstelle (14) vorgesehen ist, deren Signal der Steuereinrichtung (16) zugeführt und als indirektes Maß für die Temperatur der Glasscheiben (2) am Ausgang der Preßbiegestation (4) zum Steuern des Vorwärmofens (1) und/oder der Preßbiegesta-
25 tion (4) verwendet wird.

10. Anlage nach Anspruch 8 oder 9, gekennzeichnet durch eine im Vorwärmofen (1) angeordnete Zwischenkühleinrichtung (12, 13), wobei die Steuereinrichtung (16) die Zwischenkühl-
30 einrichtung (12, 13) lediglich auf die sich rascher erwärmende Glasscheibe (2) zur Einwirkung bringt.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkühleinrichtung als stationäre Luftkühleinrich-
35 tung ausgebildet ist und mindestens ein Paar von Düsenrohren

(12, 13) aufweist, die quer zur Transportrichtung der Glasscheiben (2) ausgerichtet sind und einander gegenüberliegend auf die Ober- und Unterseite der sich rascher erwärmenden Glasscheibe (2) einwirken.

5

12. Anlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenrohre (12, 13) einen Durchmesser von etwa 40 mm bis 60 mm aufweisen.

10

13. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorwärmofen (1) als Rollenherdofen ausgebildet ist, wobei der Abstand zwischen seinen Transportrollen (3) zum Ausgang hin abnimmt, und daß das Paar von Düsenrohren (12, 13) bzw. bei mehreren Paaren von
15 Düsenrohren (12, 13) das dem Ausgang nächstliegende Paar dort angeordnet ist, wo das untere Düsenrohr (12) gerade noch zwischen zwei benachbarte Transportrollen (3) paßt.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch
20 gekennzeichnet, daß sie ein Zeitsteuerglied (15) umfaßt, mit dem die Verweildauer der Glasscheiben (2) in der Preßbiegestation (4) nach Maßgabe der mit Hilfe der Temperaturmeßstelle(n) (11, 14) ermittelten Temperatur der Glasscheiben (2) am Ausgang der Preßbiegestation (4) eingestellt wird.

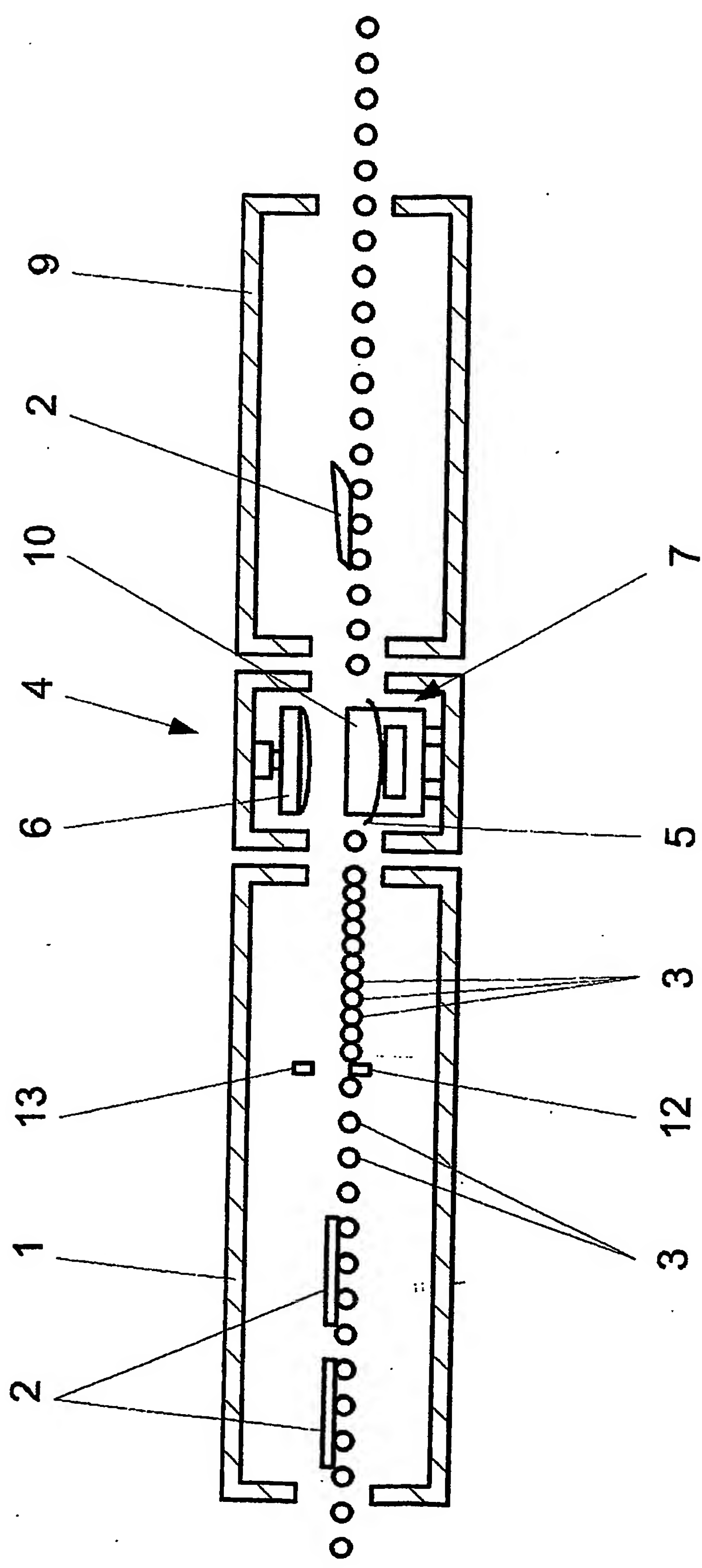
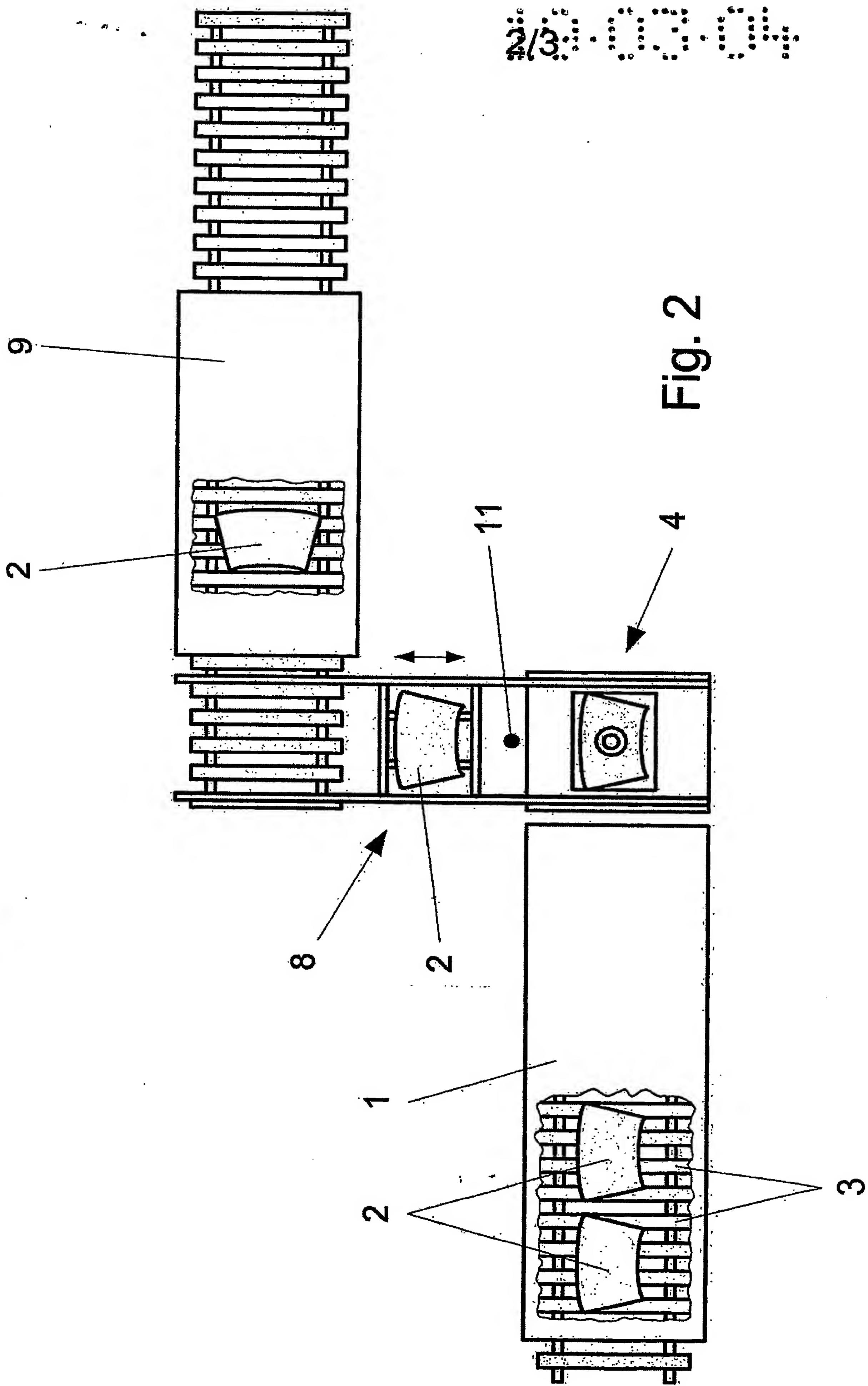


Fig. 1



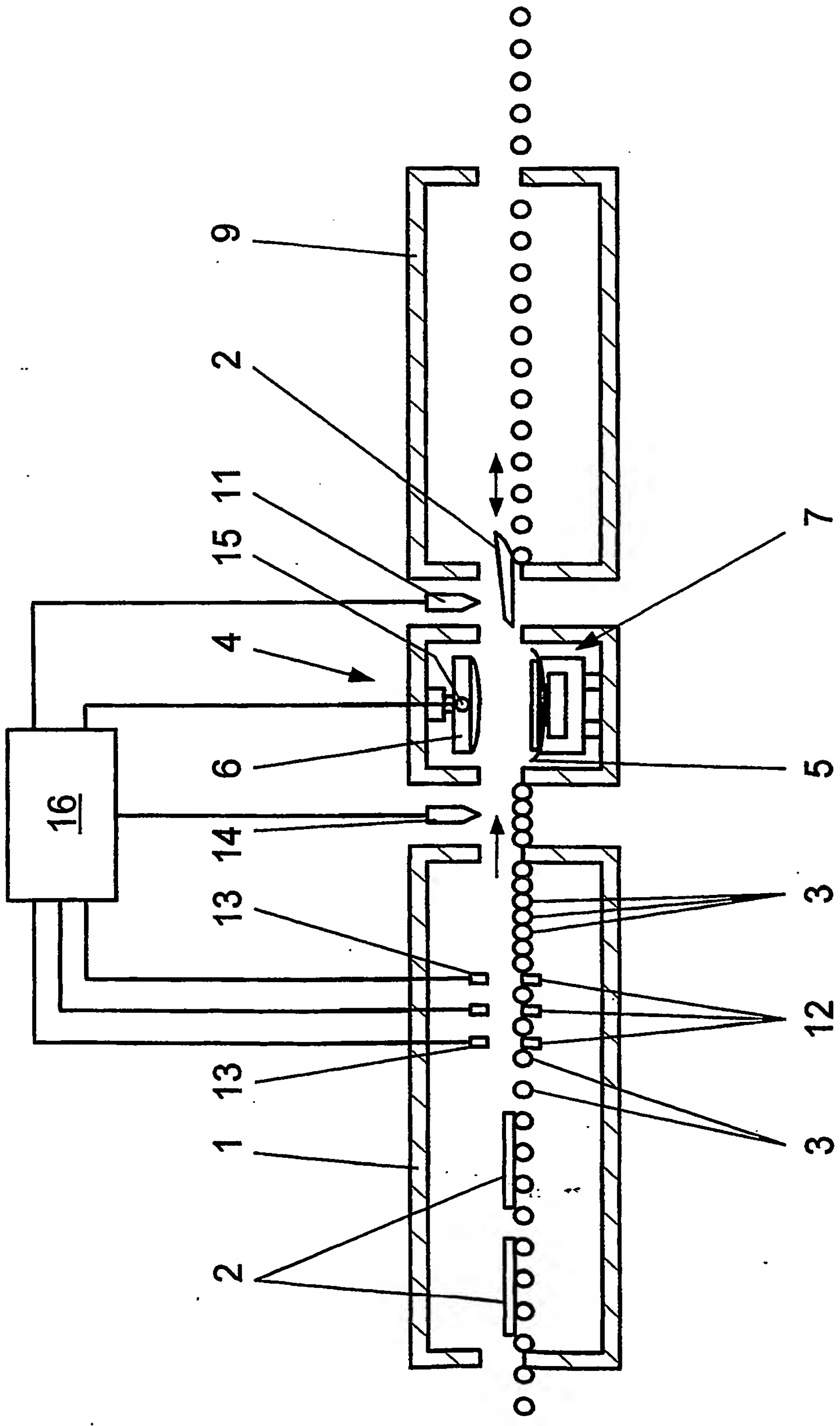


Fig. 3